

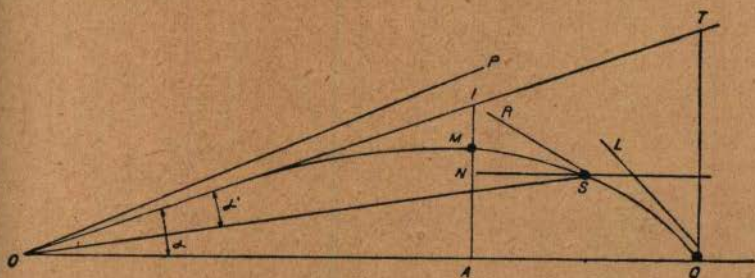
NOÇÕES TÉCNICAS

SÔBRE O TIRO E O ARMAMENTO DA INFANTARIA

Pelo Major Baptista Gonçalves

Para bem compreender as características do atual armamento da infantaria brasileira e das armas que poderão ser ainda adotadas, bem como as regras que o seu emprêgo comporta, torna-se necessário conhecer certas noções fundamentais de balística.

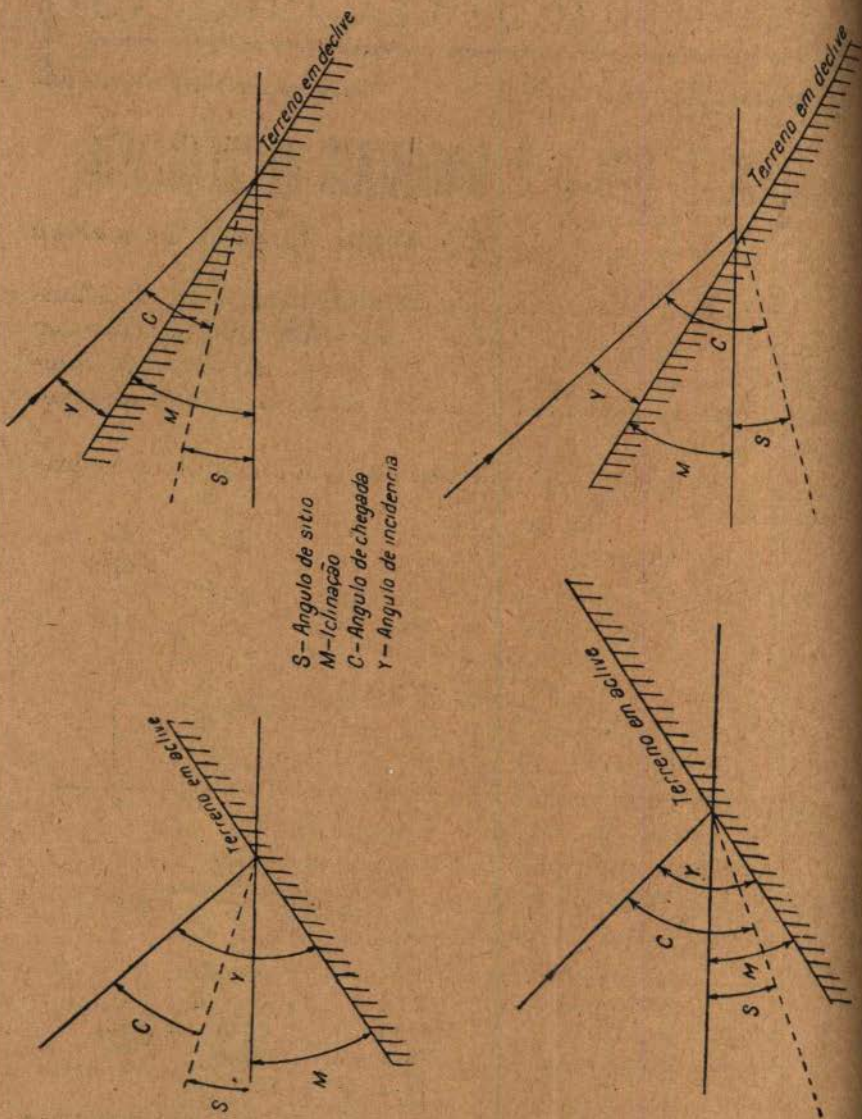
E' com êste estudo fundamental que iniciaremos as presentes notas.



O	Origem	TQ	Abaixamento total
Q	Ponto de queda	MA	Flexa, ordenada máxima
M	Vértice	SOQ = Σ	Angulo de sitio
S	Ponto de sitio	TOQ = α'	" " tiro
OT	Linha de tiro	TOS = α	" " elevação
OP	" de projeção	POQ = φ	" " projeção
OS	" " sitio	POT = γ	" " vibração ou desvio inicial
OQ	Alcance, base, amplitude	RSO = γ	" " chegada
		LQO = ω	" " saída

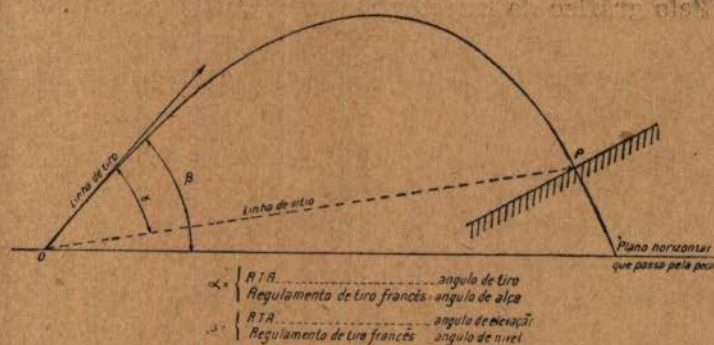
NOMENCLATURA DOS ELEMENTOS DA TRAJETÓRIA

Não damos as definições de cada um desses elementos, pois é fácil encontrá-las nos regulamentos de tiro das diversas armas.



E' conveniente porém assinalar algumas divergências existentes. Assim o R.T.A. n.º 13 denomina ângulo de tiro o formado pela linha de tiro com a de sítio; de ângulo de elevação o formado por essa linha (de tiro) com o plano ho-

rizontal que passa pela boca da arma; enquanto que o R. T. A.P. n.º 6 denomina de ângulo de tiro o formado pela linha de tiro com a horizontal que passa pela da arma, isto é, ao ângulo que o R.T.A. chama de elevação. Como algumas designações dos nossos regulamentos, não coincidem com as dos regulamentos de tiro francês, para facilidade dos nossos estudos é conveniente o seu conhecimento.



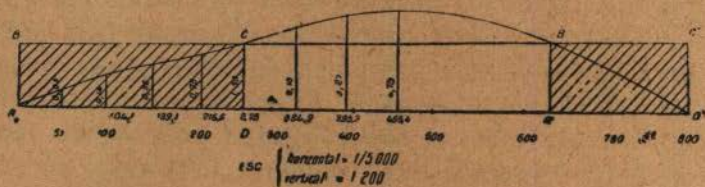
TENSÃO DA TRAJETÓRIA

Um dos elementos característicos das armas de guerra é a maior ou menor tensão da sua trajetória. Tensão essa determinada pela grandeza da flecha: quanto menor a flecha mais tensa a trajetória e vice-versa.

A sua utilização exige o conhecimento de certas noções que passaremos a dar:

Zona perigosa:

Tomemos um alvo de 1m,30 e o coloquemos a distância de 800 ms. Se visarmos o pé do alvo com a alça de 800 ms., verificamos que o mesmo será sempre atingido enquanto se encontrar dentro da porção da trajetória que não se eleva a uma altura superior a do alvo, isto é a 13m. Traçando essa trajetória verificamos que para tal alvo e à distância dada, a zona perigosa é a dada pelos retângulos A B C D conforme mostra a figura 4.



Pelo gráfico da trajetória, vemos que só a partir de 275 ms. é que a trajetória do F. M. se eleva acima de 1m,30, mantendo-a até 635 ms. quando passa novamente a ser inferior a 1m,30.

zona perigosa

|ABCD|

e

|A'B'C'D'|

zona não perigosa

|DCA'B'|

Zona rasada

Zona rasada para determinado alvo é a porção do terreno acima da qual a trajetória não se eleva a um altura maior que a do alvo.

Tomando um alvo de 1m60 (homem em pé), a trajetória que da a zona rasada para o mesmo, é a de 575 ms.; se o alvo fôr de 2m13 (cavaleiro), a alça que dará a zona rasada será a de 600 ms. O conhecimento dessa noção é de real valor para a organização do plano de fogos defensivo, pois como sabemos, a defesa dum posição consiste no estabelecimento dum rede densa profunda e contínua de fogos.

Dispersão.

Colocando uma arma numa estativa, se dermos uma série de tiros em condições perfeitamente iguais, as trajetórias não coincidirão e o alvo não é atingido sempre no mesmo ponto. Os pontos de impacto ou de queda se distribuem dentro dum certa zona elíptica de dimensões variáveis, tanto maiores quanto maior a distância a que se atira. Êste é o fenómeno da dispersão.

Os desvios das trajetórias causam pois a dispersão sendo a mesma devida a várias causas que podemos classificar em

- acidentais.
- sistemáticas

As primeiras, tais como a ação da gravidade, variação da densidade, dos efeitos do vento, derivação etc. podem ser previstas e corrigidas: as segundas, se bem que escapem à previsão do atirador, podem ter no entanto seus efeitos corrigidos no que tiverem de nocivo para a eficácia do tiro.

As causas de desvios acidentais são múltiplas e devidas:

- ao meio ambiente cujas condições variam dum tiro a outro;
- ao aquecimento da arma pelo atrito do projétil, que dilatando o metal altera a velocidade inicial;
- ao projétil cujo peso e homogeneidade embora cuidadosamente dosados, ainda assim apresentam divergências insignificantes mas suficientes para modificar as trajetórias;
- à carga que se altera ligeiramente com o tempo;
- às condições iniciais do tiro, devido a vibração inerente ao fenômeno de explosão dos gases da pólvora, que nunca são precisamente as mesmas dum tiro a outro, por maiores que sejam os recursos empregados para obter-se a imobilidade da arma.

Resulta de tôdas essas causas, que se efetuando uma série de tiros em condições as mais iguais possíveis, as trajetórias formam um feixe, distribuindo-se, como já dissemos anteriormente, os pontos de impacto, num alvo vertical, e os de queda num alvo horizontal — no interior duma zona de dimensões variáveis.

A experiência, a observação e o cálculo das probabilidades, descobriram no fenômeno da dispersão, certos fatos constantes ou leis que se tornaram muito úteis à execução do tiro.

Para bem empregá-las é preciso porém conhecer certas noções indispensáveis que são:

- ponto médio,
- trajetória média,

- desvio médio,
- desvio provável.

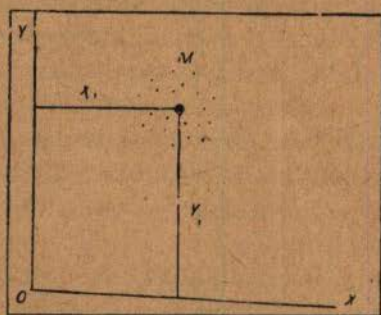
Ponto médio

Observando-se um alvo, sôbre o qual se deu um certo número de tiros, nota-se que os pontos de impacto ou de queda se adensam em tôrno dum **ponto central** e se espalham cada vez mais a medida que dêsse ponto se afastam para as bordas da elipse de dispersão.

Este ponto central é o **ponto médio**. A sua determinação faz-se referindo os pontos de impacto a dois eixos retangulares tomados nos lados do alvo ou da sua redução em papel milimetrado. A média de tôdas as abcissas tomadas com o seu sinal e de tôdas as ordenadas tomadas também com o seu sinal, darão a abcissa X e a ordenada Y do ponto médio que ficará então determinado.

Sendo n o número de tiros teremos:

$$X_1 = \frac{2 X}{n} \qquad Y_1 = \frac{2 Y}{n}$$

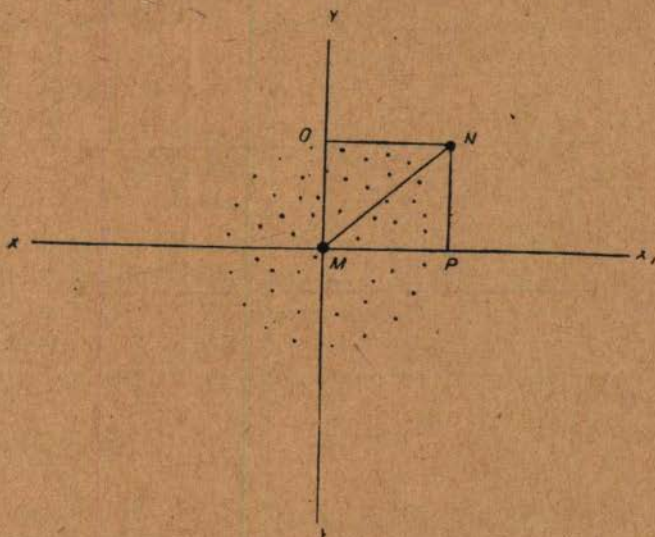


Determinação do ponto medio

Desvio em altura ou direção

Transportemos os eixos retangulares para o ponto médio M assim determinado. Seja N um ponto de impacto qualquer.

N P será o desvio em altura
 N A será o desvio em direção
 N M será o desvio absoluto.



Se o alvo fôr horizontal, NP é denominado **desvio em alcance**.

Num alvo vertical, todos os tiros acima do eixo horizontal passando pelo ponto médio, são **altos**; todos os impactos abaixo do eixo horizontal passando pelo ponto médio, são **baixos**. No alvo horizontal, os tiros além do ponto médio são **longos**, os que caem aquém são **curtos**.

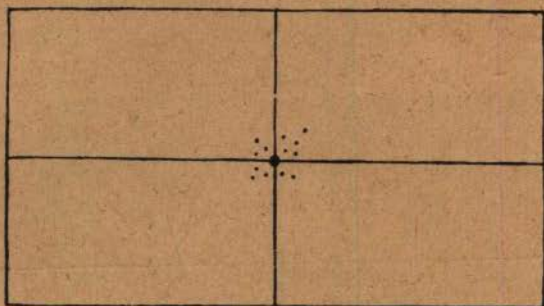
A trajetória que passa pelo ponto médio é a **trajetória média**.

Desvio médio em altura ou alcance é a média aritmética dos valores absolutos dos desvios em **altura** ou **alcance** de todos os pontos de impacto ou de queda. O mesmo diremos do desvio médio em **direção** e do desvio médio **absoluto**.

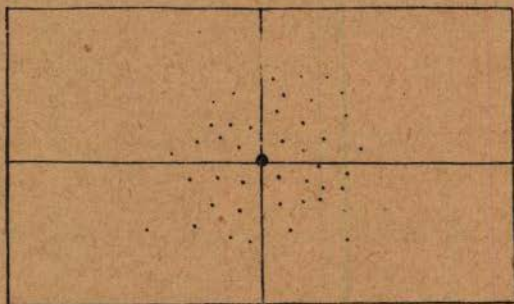
Precisão e justeza das armas

O desvio médio absoluto tem a sua principal aplicação na apreciação da precisão e justeza dos tiros das armas.

A **precisão** duma arma é tanto maior quanto menor fôr o seu desvio médio absoluto à mesma distância.



Arma precisa



Arma não precisa

A precisão depende dos cuidados na fabricação do traçado interior e da perfeita organização do projétil.

A **justeza** duma arma é tanto maior quanto menor fôr o afastamento do **ponto médio** ao **ponto visado**.

Sendo 0 o ponto visado as figuras abaixo mostram a diferença entre justeza e precisão.



Arma precisa mas que não é justa

Arma justa mas que não é precisa

Arma justa e precisa

Vemos que a **justeza** depende dos órgãos de pontaria. **Desvio provável, em alcance ou altura em direção, absoluto.**

Desvio provável é o desvio cujo tamanho é maior que a metade de todos os desvios verificados e menor que a outra metade. Determina-se:

- grãficamente,
- numèricamente,
- pelo cálculo.

Sua utilidade faz sentir-se nas leis da dispersão por meio das quais pode o atirador prever a **eficácia do tiro**. **Fornece** também indicações precisas ao cálculo das probabilidades, quando se tem de atingir um alvo de dimensões dadas e do quando se munição necessária para destruí-lo.

Leis da dispersão.

As leis da dispersão estão ligadas ao que se costuma chamar **escala de dispersão**. Vejamos em que consiste e como traçá-la.

Determinemos o **ponto médio 0** e por êle façamos passar dois eixos coordenados:

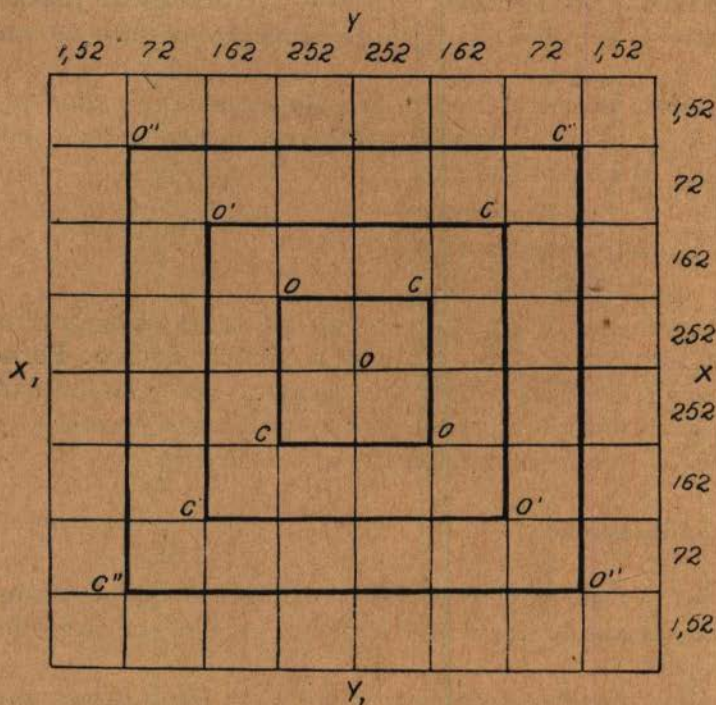
$$XX' \quad \text{e} \quad YY'$$

Tomemos um comprimento igual a um desvio provável em altura e apliquemô-lo 4 vezes abaixo e acima de 0, — o eixo vertical conterà assim 8 desvios em altura; — pelos pontos de divisão tracemos retas paralelas a XX' . Estas paralelas dividem a rosa dos tiros em 8 zonas transversais sendo 4 acima e 4 abaixo do ponto médio.

Façamos a mesma coisa aplicando a direita e a esquerda do ponto médio 0, sôbre o eixo XX_1 , 4 desvios prováveis em direção. A rosa dos tiros ficará dividida em 8 zonas longitudinais à direita e esquerda do ponto médio.

A experiência, a observação e o cálculo demonstram que:

— 50% dos pontos de impacto acham-se acima do eixo horizontal XX_1 e 50% abaixo dêsse eixo;



— 50 % dos pontos de impacto acham-se à direita do eixo vertical YY_1 e 50 % à esquerda dêsse eixo:

— as zonas paralelas acima e abaixo, à direita e à esquerda do ponto médio, contém sucessivamente 25 %, 16 %, 7 % e 15 % dos pontos de impacto;

— o retângulo central a b c d contém 50 % dos pontos de impacto; as zonas situadas entre os retângulos a b c d e a' b' c' c', a' b' c' d' e a'' b'' c'' d'' contém respectivamente 32 % e 14 %; a zona compreendida entre a'' b'' c'' d'' e as margens do retângulo contém 3 % finalmente 1 % cae fora do retângulo.

Aplicando a cada uma das faixas — horizontais ou verticais — as leis da dispersão, considerando cada uma delas como um **grupamento parcial**, podemos exprimir em frações de desvios prováveis, verticais ou horizontais, o número de impactos que se encontram em cada uma delas, o resultado pode

ser expresso por uma tabela cujos valores são dados para a variação de 1/10 do desvio provável e cujo emprêgo é de grande utilidade para o tiro.

Largura das faixas	Percentagem provável	Largura das faixas	Percentagem provável	Largura das faixas	Percentagem provável	Largura das faixas	Percentagem provável
0.1 D _P	2.7%	1.1 D _P	27.1%	2.1 D _P	42.2%	3.1 D _P	48.2%
0.2	5.4%	1.2	29.1%	2.2	43.1%	3.2	48.5%
0.3	8%	1.3	31%	2.3	44%	3.3	48.7%
0.4	10.6%	1.4	32%	2.4	44.7%	3.4	48.9%
0.5	13.2%	1.5	34.4%	2.5	45.4%	3.5	49.1%
0.6	15.7%	1.6	36%	2.6	46%	3.6	49.2%
0.7	18.2%	1.7	37.4%	2.7	46.6%	3.7	49.4%
0.8	20.5%	1.8	39%	2.8	47%	3%	49.5%
0.9	22.8%	1.9	40%	2.9	47.5%	3.9	49.6%
1 D _P	25%	2. D _P	41.1%	3. D _P	47.9%	4. %	49.7%

Mostremos com um exemplo o emprêgo da tabela de percentagens e a sua utilidade.

Uma das Cias. dum Btl. Vg. foi detida ao desembocar duma crista, por uma metralhadora inimiga que se encontra a 700 ms.; o incidente vai ser resolvido pelo C/37. Medida a superfície vulnerável do objetivo, o Cmt. de secção encontrou ter a mesma 1m,10 de largura por 0m50 de altura.

Quantos tiros terá que dar para ter a possibilidade de acertar pelo menos um no objetivo?

A 700 ms. os desvios prováveis para a granada explosiva são os seguintes:

- desvio em direção — 0m48
- desvio em altura — 0m37

Exprimindo as dimensões do objetivo em frações dos desvios prováveis temos:

$$1m10 = 2.29 D_p$$

$$0m50 = 1.35 D_p$$

$$0m48$$

$$0m37$$

Entrando com êsses valores na tabela de percentagens achamos:

Para 2.29 D_p a percentagem provável de tiros eficazes é de 44 sôbre 100 tiros dados.

Para 1.35 D_p . a percentagem provável de tiros eficazes é de 21 sôbre 100 tiros dados.

Como o objetivo considerado tem largura e altura a percentagem será de:

$$44 \times 21 = 924$$

$$100$$

Noutras palavras sôbre 100 tiros dados há probabilidade de 13 acertarem o alvo, para acertar pelo menos um projétil será preciso que sejam dados:

$$100$$

$$= 8 \text{ tiros mais ou menos}$$

$$13$$

o que será feito em meio minuto

Para terminar esta parte vejamos algumas definições necessárias para a bôa compreensão da execução do tiro.

Velocidade de funcionamento ou cadência de tiro é o **número de disparos por minuto** contado a partir da primeira percussão e admitindo que nenhum incidente se produza durante êsse tempo.

Velocidade de tiro é o número de disparos suscetíveis de serem dados em um minuto incluído o tempo necessário para o carregamento da arma, colocação e retirada do carregador.

Regime de tiro é a relação entre o tempo realmente empregado para executar as rajadas previstas como dosagens e o tempo de repouso do pessoal e material, tudo dentro **dum minuto**. Assim 1/5 indica que para 1 segundo real de tiro, há 5 segundos de repouso.